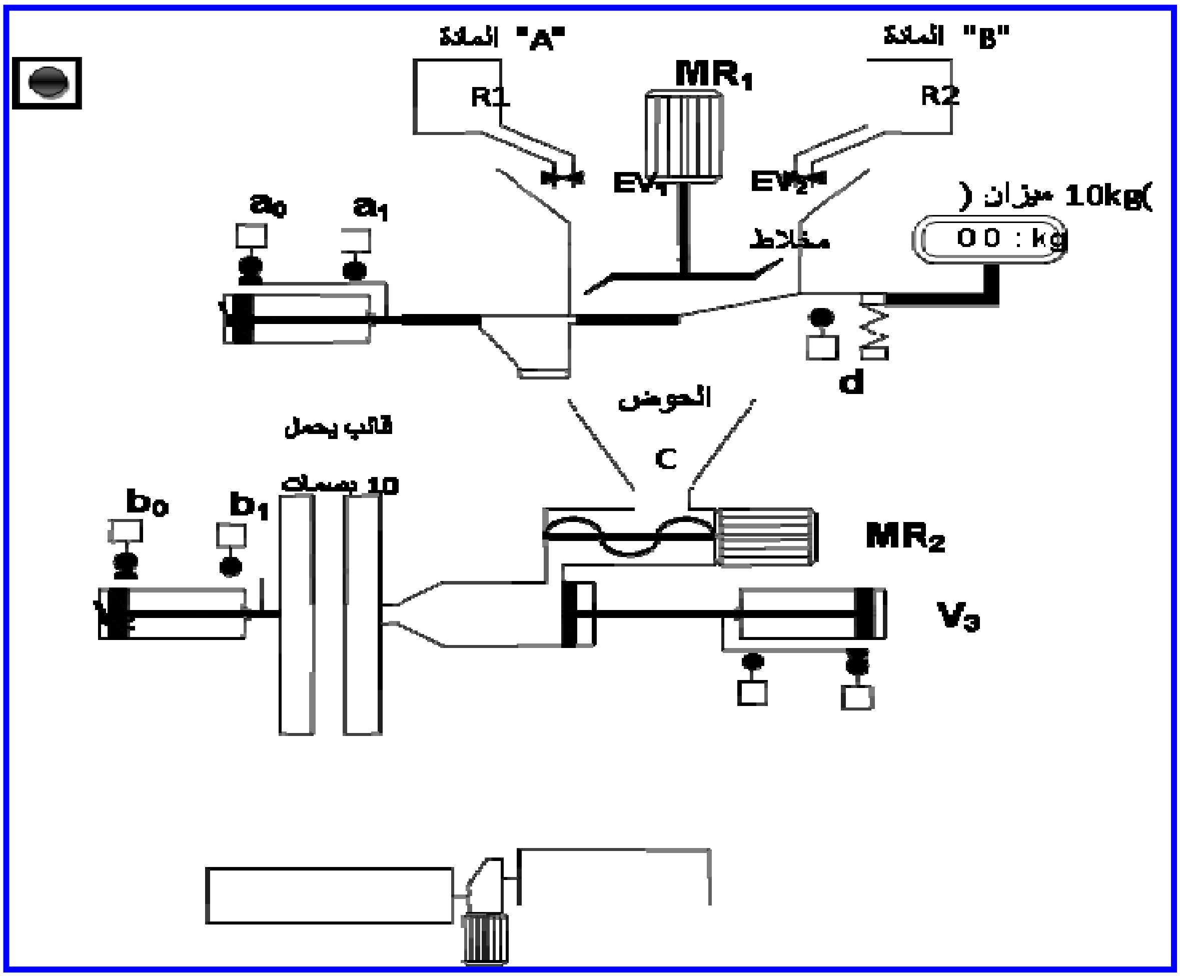
ثانوية الحاج أحمد حطاب بمدغوسة

الاختبار الثاني

نظـــام آلـــي لصنـــاعـــة الصـــابون

السنة الثالثة تقني رياضي

هندسة ميكانيكية



النقطة:........................	اللقب : ....
الملاحظات:......................	الإسم : ....

الثانوية : الحاج أحمد حطاب -بمدغوسة- | المدة : 3 ساعات

اختبار الفصل الثاني في مادة التكنولوجيا (هندسة ميكانيكية)

الموضوع : نظام آلي لصناعة الصابون

يحتوي ملف الدراسة على جزئين :

1- **الملف التقني** : الوثائق {11/1 ، 11/2 ، 11/3 ، 11/4، 11/5 }
2- **ملف الإجابة** : الوثائق { 11/6 ،11/7 ، 11/8 ، 11/9 ، 11/10 ، 11/11 }

الملف التقني

1-1- وصف وتشغيل :

يقوم هذا النظام بصناعة الصابون حسب المراحل التالية :

- وضع المادتين "A" و "B" في الخزانين R_1 و R_2 .
- خلط المادتين .
- نزول الخليط في الحوض C .
- تشكيل قطع الصابون بواسطة القالب الذي يحمل 10 بصمات .
- فرز القطع المشوّهة و القطع الجيّدة .

1-2- منتج محل الدراسة :

نقترح دراسة محرّك مخفّض MR_3 الذي يشتغل بمحرك كهربائي (الوثيقة 11\3) .

1-3- معطيات تقنية :

استطاعة المحرّك : $P = 2$ Kw ، $N = 1000$ tr / mn

المتسننات الاسطوانية ذات أسنان قائمة: {(9) -(10)}.

المقياس التناسبي (الموديول) : $m = 2$mm ، $d_9 = 40$ mm , $a = 70$ mm

المتسننات المخروطية ذات أسنان قائمة : {(4) - (8)}.

المقياس التناسبي : $m = 2$mm ، $d_4 = 40$ mm $r = 0,5$

1-4- سير الجهاز : (الوثيقة 11/3)

تنقل الحركة الدورانية من المحرّك إلى البساط المتحرّك بواسطة مجموعة متسنّنات أسطوانية ذات أسنان قائمة {(9) - (10)} و متسنّنات مخروطية ذات أسنان قائمة {(4) - (8)} .

1-5- العمل المطلوب :

1-5-1- دراسة الإنشاء :

أ- **تحليل وظيفي :** أجب مباشرة على الوثيقتين 11\6 و 11\7.

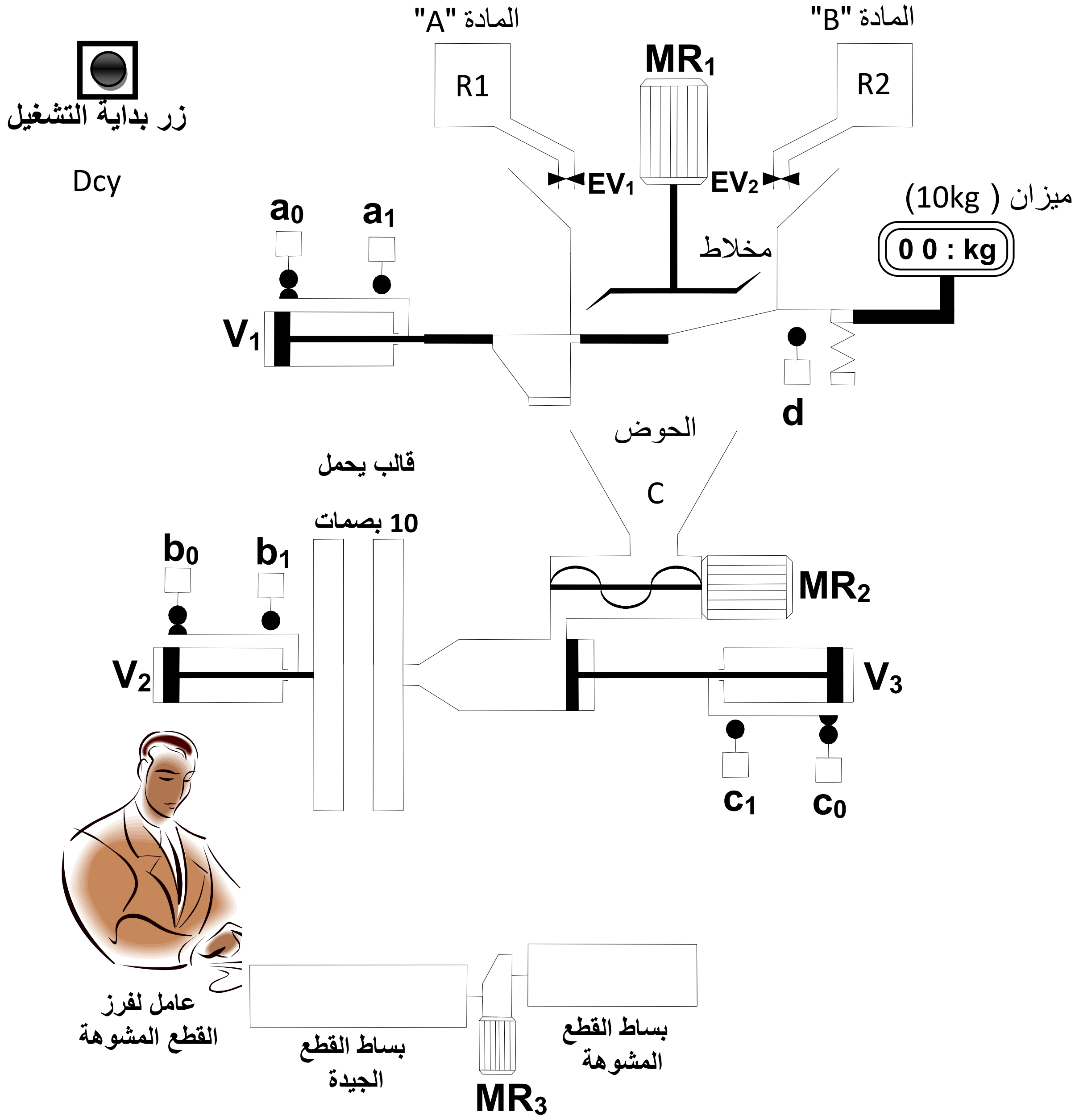
ب- **تحليل بنيوي :**

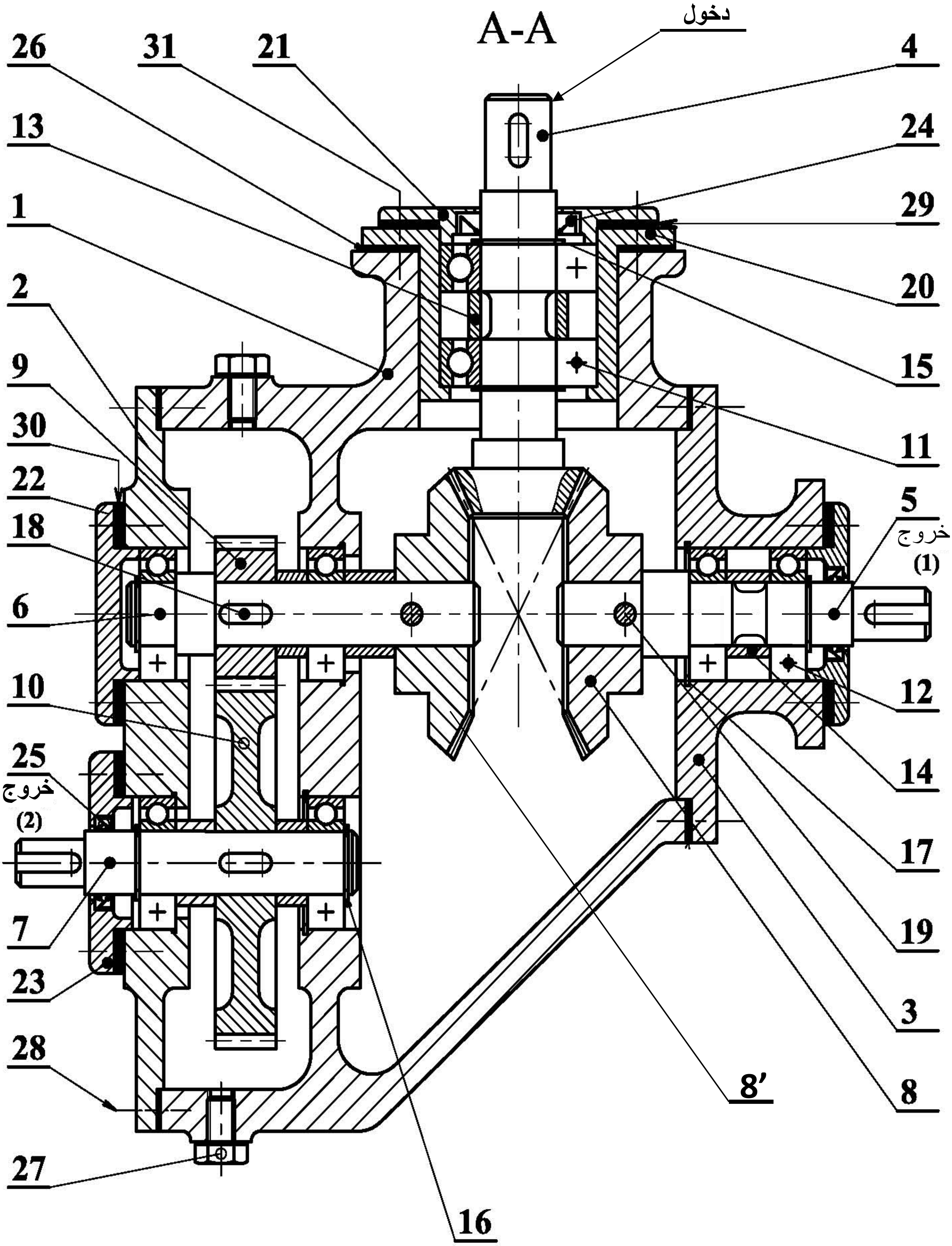
* **دراسة تصميمية جزئية :** أتمم الدراسة التصميمية الجزئية مباشرة على الوثيقة 11\8.
* **دراسة تعريفية جزئية :** أتمم الدراسة التعريفية الجزئية مباشرة على الوثيقة 11\9.

1-5-2- دراسة التحضير :

* **تكنولوجية وسائل الصنع :** أجب مباشرة على الوثيقة 11\10 .
* **دراسة الآليات :** أجب مباشرة على الوثيقة 11\11 .

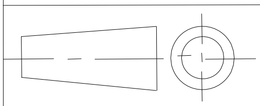
نظام آلي لصناعة الصابون





مقياس : 2 : 3	محرك- مخفض	الاسم:........................ التاريخ:......................	اللغة Ar
الصفحة 3\11		الرقم :	00

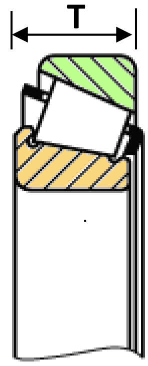
الرقم	العدد	التعيينات	المادة	الملاحظات
31	6	براغي التجميع		تجارة
30	3	فاصل الكتامة مسطح		تجارة
29	1	فاصل الكتامة مسطح		تجارة
28	14	براغي التجميع		تجارة
27	2	براغي الملء و التفريغ	Cu Sn 12	
26	3	سند للضبط		تجارة
25	2	فاصل الكتامة ذو شفتين طراز AS		تجارة
24	1	فاصل الكتامة ذو شفة واحدة طراز A		تجارة
23	2	غطـــاء	EN-GJL300	
22	1	غطـــاء	EN-GJL300	
21	1	غطـــاء	EN-GJL300	
20	1	علبة	EN-GJL250	
19	1	مرزة أسطوانية(Ø6x18)		تجارة
18	1	خابور متوازي شكل A(5x5x16)		تجارة
17	2	حلقة مرنة للأجواف		تجارة
16	4	حلقة مرنة للأعمدة		تجارة
15	2	حلقة مرنة للأعمدة		تجارة
14	4	لجاف (خاتم)	C 22	
13	2	لجاف (خاتم)	C 22	
12	6	مدحرجة ذات كريات بتماس نصف قطري	100Cr6	تجارة
11	2	مدحرجة ذات كريات بتماس نصف قطري	100Cr6	تجارة
10	1	عجلة مسنّنة	C 40	
9	1	ترس	25CrMo4	
8	2	عجلة مخروطية	C 60	
7	1	عمـــود الخروج 2	30CrMo12	
6	1	عمـود وسيطـي	C 40	
5	1	عمـــود الخروج 1	30CrMo12	
4	1	عمـود محرّك مسنن	30CrMo12	
3	1	جسم	EN-GJL300	
2	1	جسم	EN-GJL250	
1	1	هيكل	EN-GJL300	
الرقم	العدد	التعييـنات	المـــادة	الملاحظات

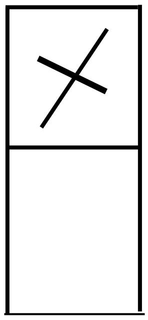
اللغـة Ar	الاسم :		
	التاريخ :		
00			الصفحة 4\11

ملـف المـــوارد

مدحرجات ذات دحاريج مخروطية طراز KB

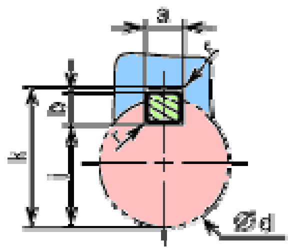
d	D	T
17	40	13.25
20	47	15.25
25	52	16.25



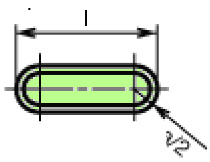


الخوابير المتـــوازيـــة

d	a	b	s_{min}	j	k
17 à 22	6	6	0,25	d - 3,5	d + 2,8
22 à 30	8	7	0,25	d - 4	d + 3,3
30 à 38	10	8	0,4	d - 5	d + 3,3

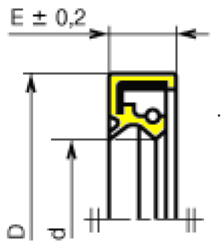


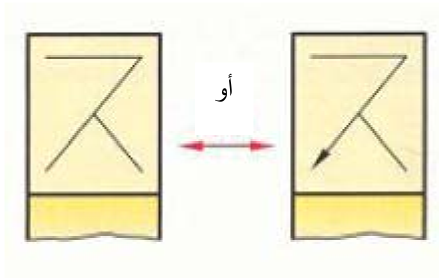
شكل A



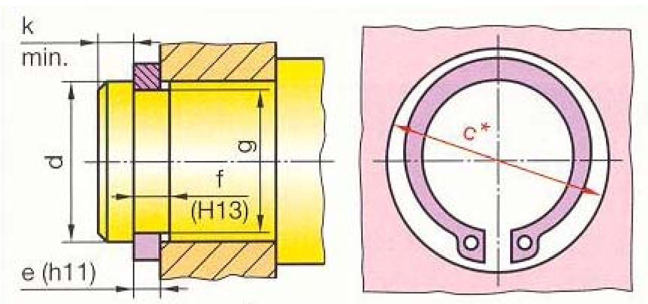
فاصل الكتامة ذات شفتين باحتكاك نصف قطري طراز AS

d	D	E



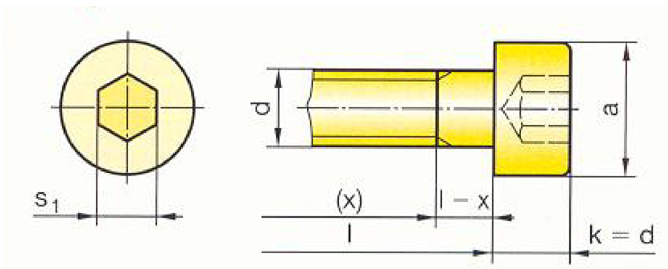


حلقات مرنة للأعمدة



d	e	c	f	g
17	1	25,6	1,1	16,2
20	1,2	29	1,3	19
22	1,2	31,4	1,3	21

براغي أسطوانية بتجويف سداسي

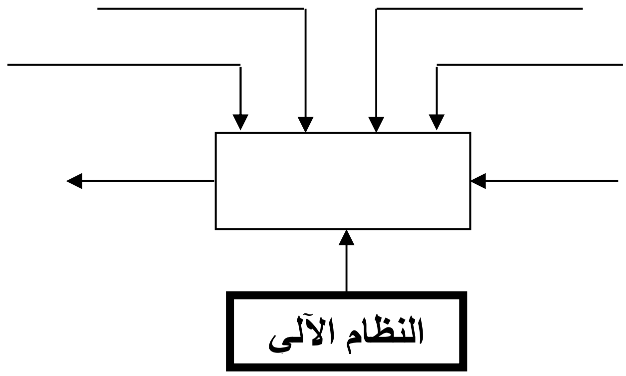


d	a	s_1
M3	5,5	2,5
M4	7	3
M5	8,5	4

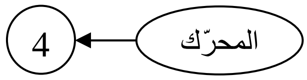
1-5-1- دراسة الإنشاء :

أ- التحليل الوظيفي

1- أتمم المخطط الوظيفي ($A\text{-}0$)



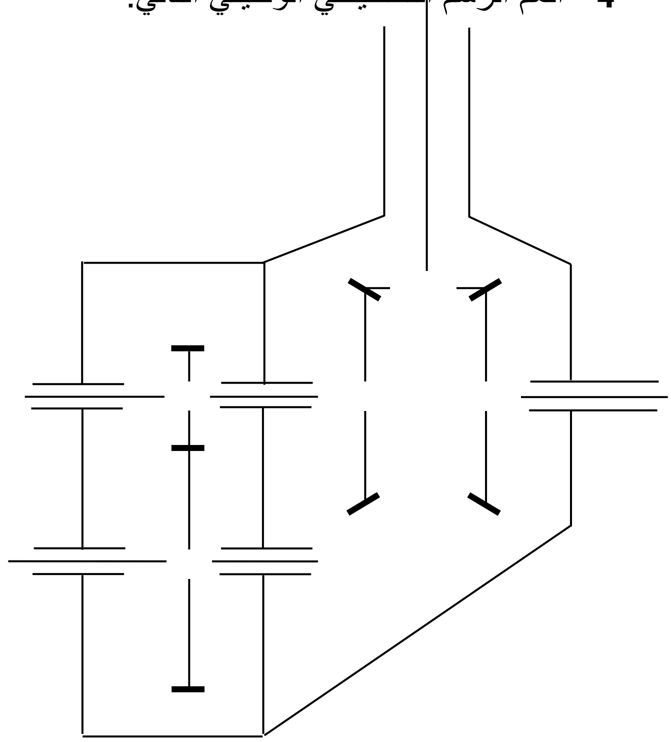
2- أتمم الرسم التخطيطي للدورة الوظيفية :



3- أتمم جدول الوصلات الحركية التالي :

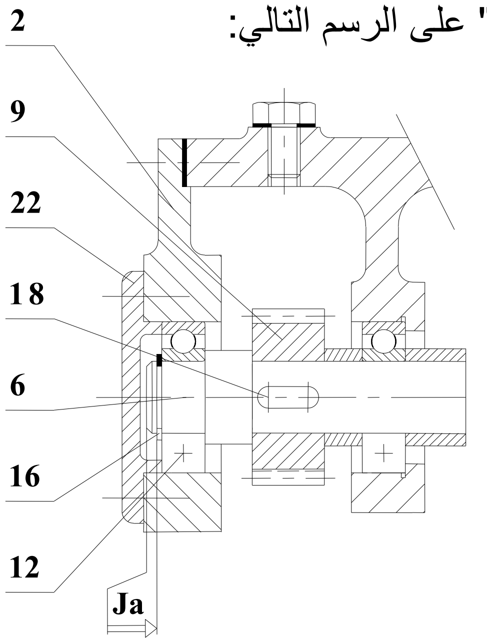
القطع	اسم الوصلة	الرمز	الوسيلة
5 \ 3			
8 \ 5			
10\7			
(1-20)\4			

4 - أتمم الرسم التخطيطي الوظيفي التالي:

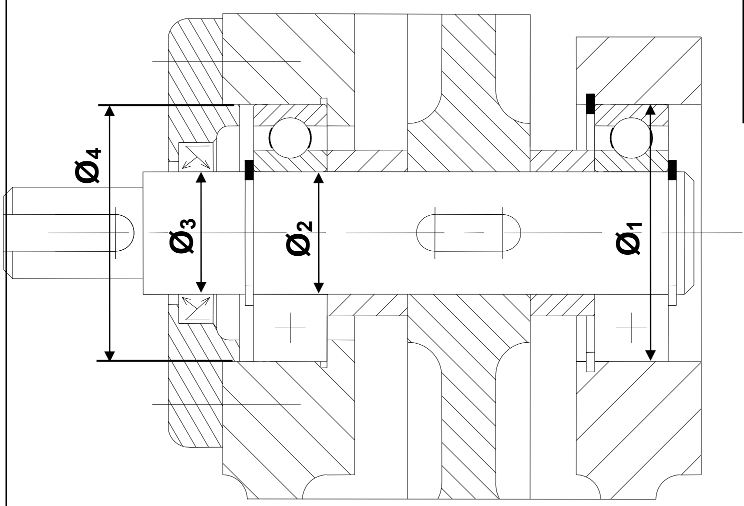


5- التحديد الوظيفي للأبعاد :

5-1- أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط " Ja " على الرسم التالي:



5-2- سجل على الجدول التالي التوافقات المناسبة $Ø_1$ ، $Ø_2$ ، $Ø_3$ و $Ø_4$ الموجودة على الرسم التالي :



الأقطار	التوافق	النوع
$Ø_1$		
$Ø_2$		
$Ø_3$		
$Ø_4$		

6- دراسة المتسننات :

1-6 متسننات أسطوانية ذات أسنان قائمة : {(6), (7)}:
أتمم جدول المميّزات التالي :

a	r	Z	d	m	
70			40	2	(9)
					(10)

2-6 متسننات مخروطية ذات أسنان قائمة : {(4), (8)}
أتمم جدول المميّزات التالي :

r	L	δ	z	d	m	
0 ,5				40	2	(4)
						(8)

3-6- أحسب نسبة النقل للخروج الثاني r_2:

....

....

4-6- أحسب سرعة الخروج الثاني N_7:

....

....

5-6- أحسب سرعة الخروج الأوّل N_5:

....

....

7- دراسة المواد
1-7 - اشرح التعيين المواصف للقطع التالية :

30 Cr Mo 12 : (5)

....

....

....

EN-GJL 300 : (1)

....

....

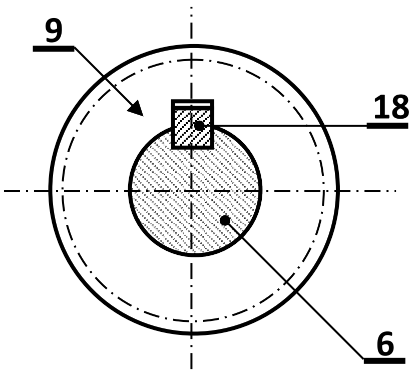
....

C 22 : (13)

....

....

8- دراسة ميكانيكية للمقاومة :
تنقل الحركة الدورانية بين الترس (9) و العمود (6) بواسطة الخابور (18) مع تطبيق قوة مماسية
T =2000 N ، نأخذ $\pi = 3$.



1-8- ما طبيعة التأثير على الخابورا ؟

....

2-8- علما أن الخابور من صلب (6x6x18)،بمقاومة حد المرونة $Re=285N/mm^2$ ومعامل أمن s=3 ، بحيث
Rpg = 0,5 Rpe .

- تحقق من شرط المقاومة للخابور.

....

....

....

....

....

- ماذا تستنتج ؟

....

3-8- يتعرض العمود المملوء (4) للالتواء علما أن قطره
d=22mm بزاوية تشوه $\alpha= 2,33°$ بمقاومة تطبيقية
للانزلاق $Rpg = 50 N/mm^2$ ، عزم الالتواء
Mt = 25 N.m

1-3-8- تحقق من شرط المقاومة .

....

....

....

....

....

....

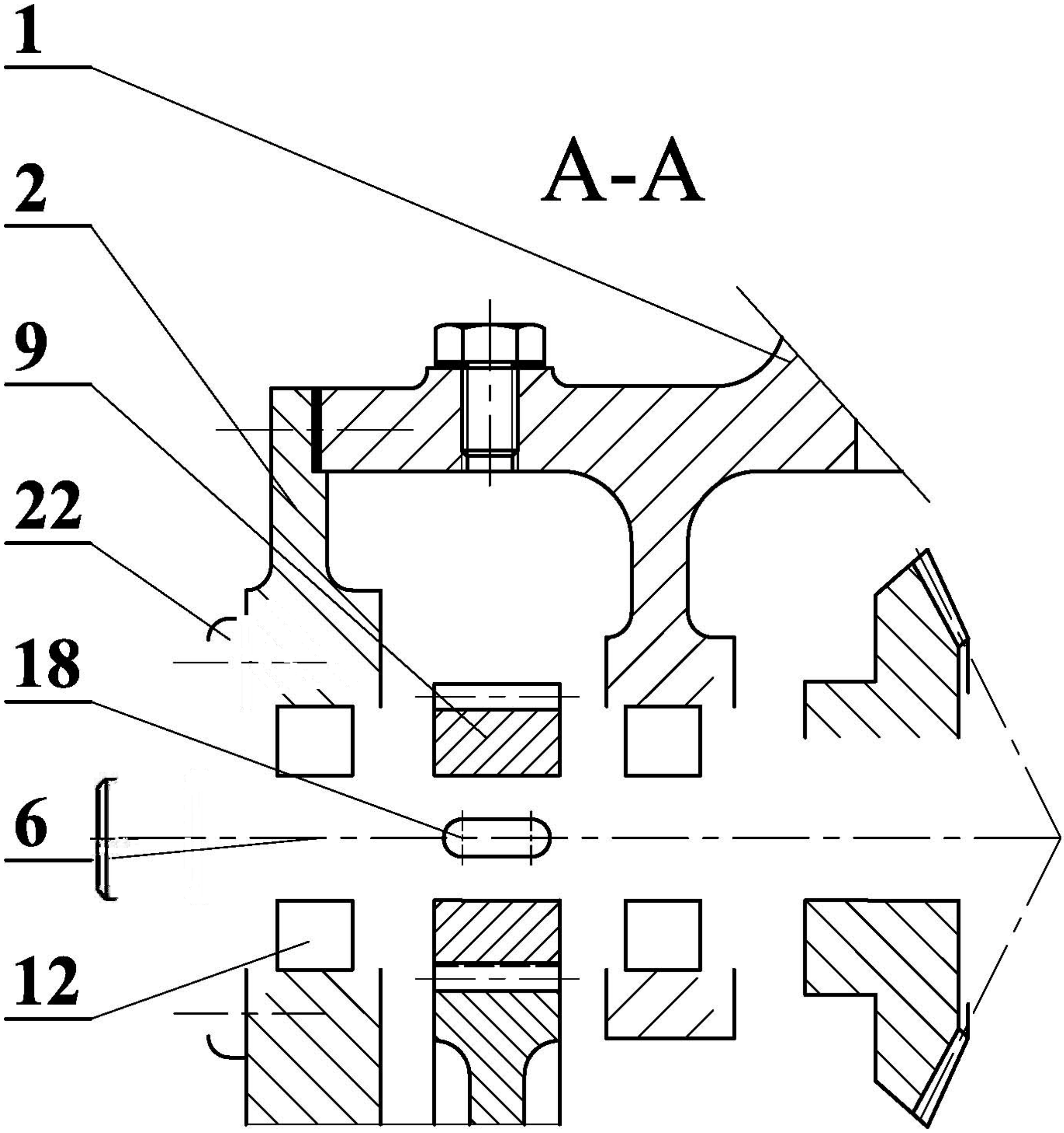
2-3-8- ماذا تستنتج ؟

....

ب – الدراسة البنيوية

* الدراسة التصميمية الجزئية :

- ✓ تغيير الوصلة المتمحورة بين العمود (5) و الهيكل (1) بواسطة مدحرجات ذات دحاريج مخروطية طراز KB.
- ✓ تغيير الوصلة الاندماجية بين العمود (5) و العجلة المسنّنة (8) بحل آخر .
- ✓ حماية الجهاز بفواصل الكتامة .

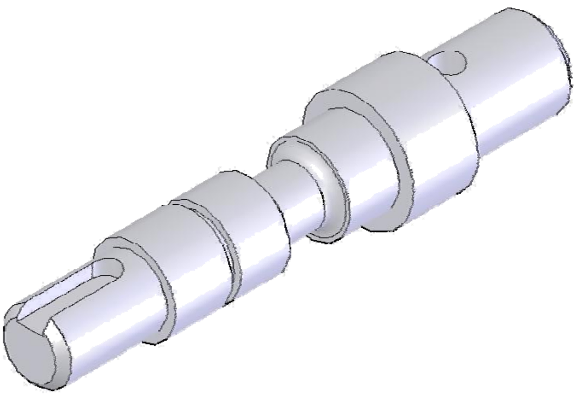


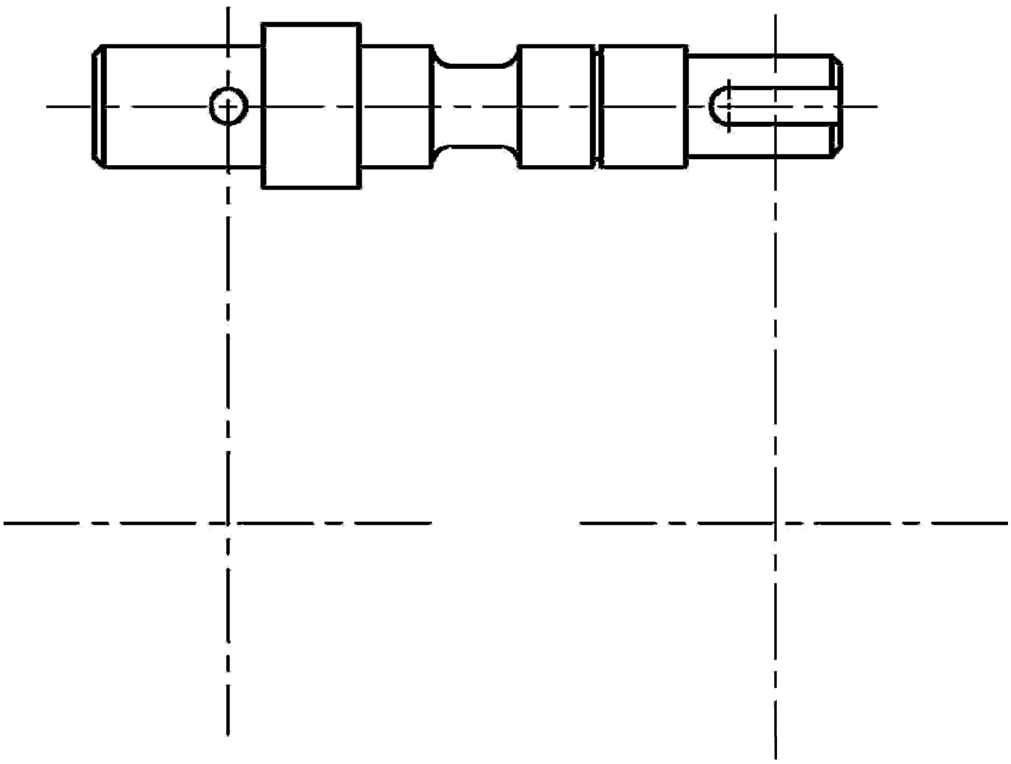
مقياس 1 : 1	محرك مخفّض	الاسم :	اللغــة
		التاريخ :	Ar
الصفحة 8\11			

• الدراسة البيانية التعريفية :

أتمم الرسم التعريفي الجزئي لعمود الخروج (5) موضحا كل التفاصيل البيانية .

* الأبعاد الوظيفية (الأقطار الوظيفية).
* السماحات الهندسية .
* رموز الخشونة



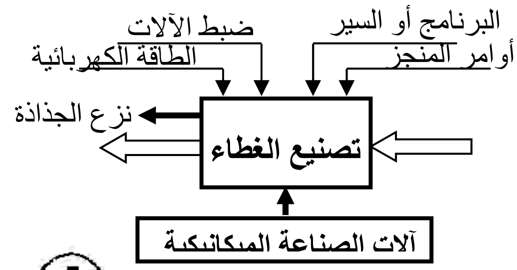


اللغــة	الاسم :	**عمود الخروج (5)**	مقياس **1 : 1**
Ar	التاريخ :		

• 1-5-2- دراسة التحضير

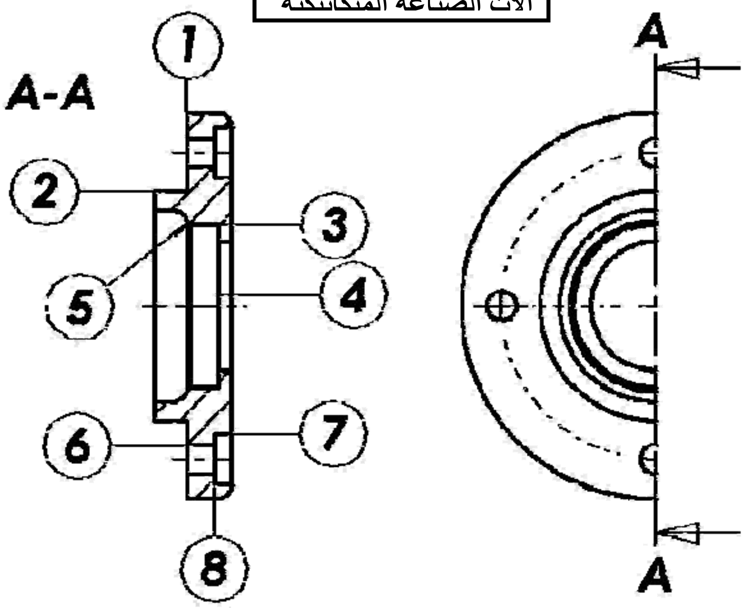
• تكنولوجية وسائل الصنع :

نريد دراسة وسائل الصنع اللازمة من حيث الآلات ، أدوات القطع و المراقبة للغطاء (23) في ورشة الصناعة الميكانيكية.



قطعة خامة

قطعة مصنعة



الغطاء (23) من مادة EN-GJL300 ، تم صنعها على منصبين للعمل ووحدتين مختلفتين .

1- باستعمال علامة (×) اختر الوحدات المناسبة حسب شكل القطعة.

وحدة التثقيب		وحدة التجويف		وحدة التفريز		وحدة الخراطة	

2- مستعينا بأرقام أشكال السطوح الموجودة على العمود، رتب هذه العمليات حسب الوحدات المناسبة .

الوحدة .... ________________

الوحدة ________________

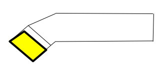
3- أعطي اسم كل عملية حسب شكل السطوح.

(1) ________ (2) ________ (3) ________

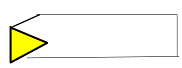
(5) ________ (6) ________

4- لدينا ثلاث أدوات للقطع { أ ، ب ، ج }

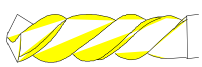
سم الأدوات و أعط رقم السطوح الممكن إنجازها بكل أداة.



(أ) اسم الأداة :............ ، رقم السطوح : ....



(ب) اسم الأداة :............ ، رقم السطوح : ....



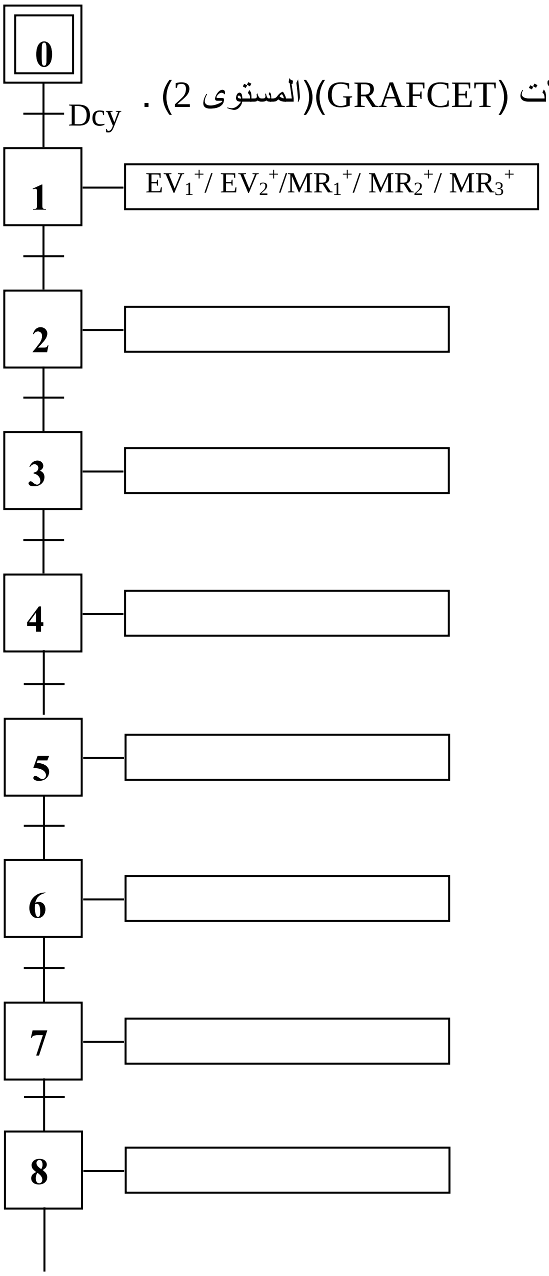
(ج) اسم الأداة :............ ، رقم السطوح : ....

- **دراسة الآليات**

وصف تشغيل : (وثيقة 11\2)

عند الضغط على زر بداية التشغيل (Dcy) ، يفتح الصمامين(EV_1) و (EV_2) ويدور المحركات (MR_1) ، (MR_2) و (MR_3). عندما يمتلئ الخلاط بكمية 10Kg، يتم الضغط على الملتقط "d" الذي يؤدي إلى انسداد الصمامين (EV_1) و (EV_2) وتوقف المحرك (MR_1) وخروج ساق الدافعة (V_1) ، حتى الضغط على الملتقط "a_1" ، يتوقف لمدة 15s ثانية (الوقت اللازم لنزول الخليط) . بعد انتهاء المدة يرجع ساق الدافعة (V_1) حتى الضغط على الملتقط "a_0" الذي يؤدي إلى خروج ساق الدافعة (V_2) حتى الضغط على الملتقط "b_1" الذي يؤدي إلى خروج ساق الدافعة (V_3) حتى الضغط على الملتقط "c_1" مما يؤدي إلى رجوع ساق الدافعة (V_2) حتى الضغط على "b_0" فيتم بذلك رجوع ساق الدافعة (V_3) حتى الضغط على الملتقط "c_0" ويؤدي هذا الأخير إلى إعادة الدورة.

العمل المطلوب :



1- أتمم المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل و الانتقالات (GRAFCET)(المستوى 2) .

2- ما اسم الدافعة (V_1)؟

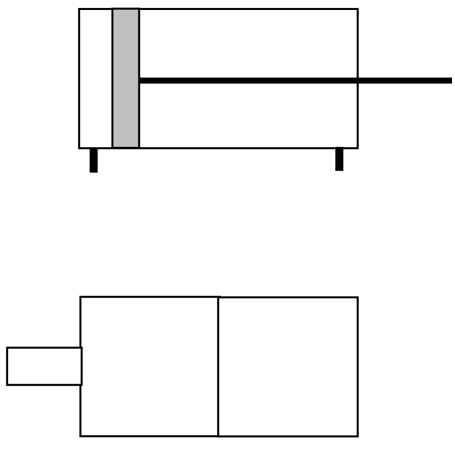
....

- ما نوع الموزع المناسب لهذه الدافعة ؟

....

- مثل هذا الموزع بإتمام الرسم التخطيطي التالي:

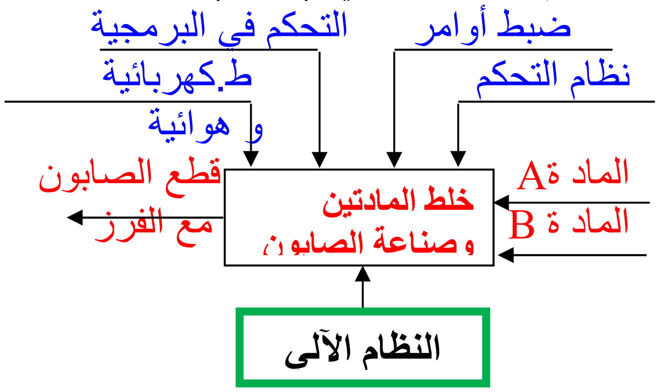
(V_1)



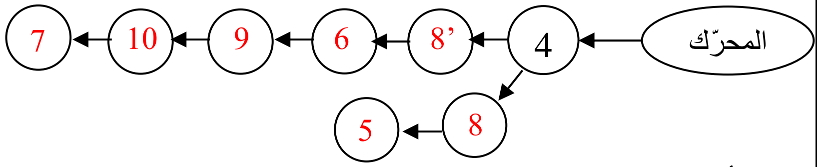
1-5-1- دراسة الإنشاء : تصحيح الاختبار الثاني

أ- التحليل الوظيفي

1- أتمم المخطط الوظيفي (A-0)



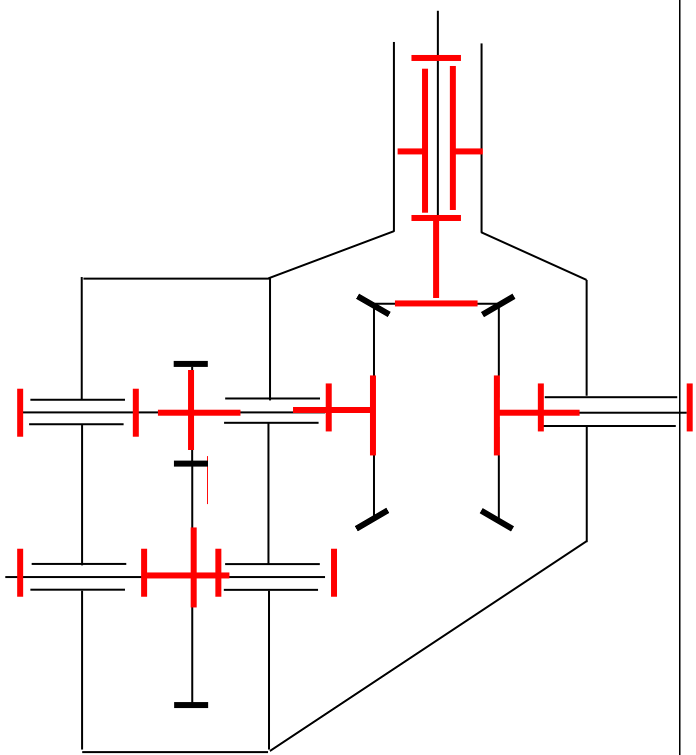
2- أتمم الرسم التخطيطي للدورة الوظيفية :



3- أتمم جدول الوصلات الحركية التالي :

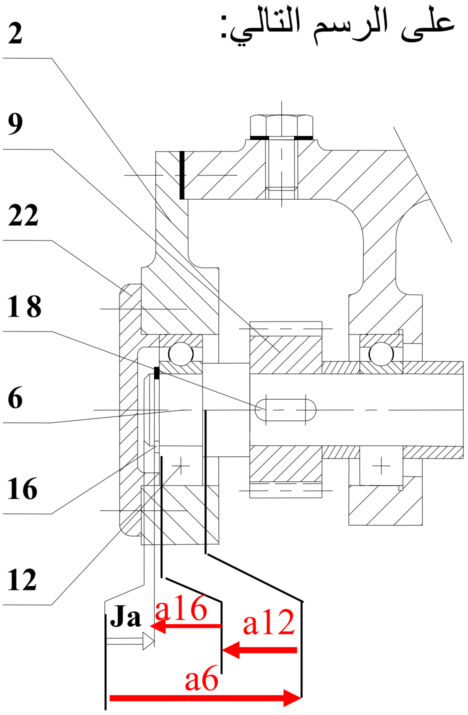
القطع	إسم الوصلة	الرمز	الوسيلة
5 \ 3	متمحورة,		مدحرجات
8 \ 5	اندماجية		مرزة
10\7	اندماجية		خابور - لجاف
(1-20)\4	متمحورة		مدحرجات

4 - أتمم الرسم التخطيطي الوظيفي التالي:

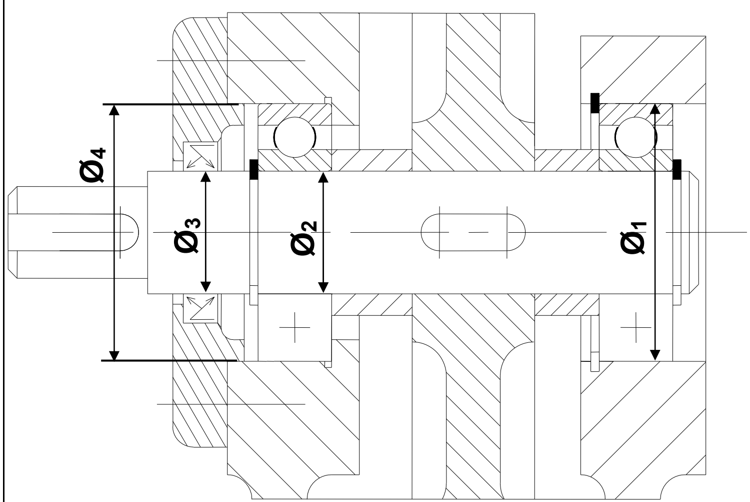


5- التحديد الوظيفي للأبعاد :

5-1- أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط " Ja " على الرسم التالي:



5-2- سجل على الجدول التالي التوافقات المناسبة الموجودة على الرسم التالي $Ø_1$ ، $Ø_2$ ، $Ø_3$ و $Ø_4$:



الأقطار	التوافق	النوع
$Ø_1$	بخلوص	Ø-- H7
$Ø_2$	بالشد	Ø-- k6
$Ø_3$	/	Ø-- h11
$Ø_4$	بخلوص	Ø-- H7g6

6- دراسة المتسننات :

6-1 متسننات أسطوانية ذات أسنان قائمة:{(7), (6)}:
أتمم جدول المميّزات التالي :

a	r	Z	d	m	
70	5\2	20	40	2	(9)
		50	100		(10)

6-1 متسننات مخروطية ذات أسنان قائمة:{(8) (4)}
أتمم جدول المميّزات التالي :

r	L	δ	z	d	m	
0 ,5	44.94	26.56	20	40	2	(4)
		63.44	40	80		(8)

6-2- أحسب نسبة النقل للخروج الثاني r_2 :

$$r_2 = r_{4\text{-}8} \times r_{9\text{-}10} = 0.5\times 0.4 = 0.2$$

6-3- أحسب سرعة الخروج الثاني N_7:

$r_2 = N7/N4 \Longrightarrow N7 = N4\times r2 = 1000\times 0.2$

$N7 = 200$ tr/mn

6-4- أحسب سرعة الخروج الأوّل N_5:

$r_{4\text{-}8} = N5/N4 \Longrightarrow N5 = N4\times r4\text{-}8 = 1000\times 0.5$

$N5 = 500$ tr/mn

7- دراسة المواد

7-1 - اشرح التعيين المواصفات للقطع التالية :

30 Cr Mo 12 : (5)

(صلب ضعيف المزج)

3 : نسبة الكربون:0.3%

Cr (كروم) :12 12\4=3 % نسبة كروم

Mo : موليبدان

EN-GJL 300 : (1)

EN- GJL: زهر غرافيتي رقائقي

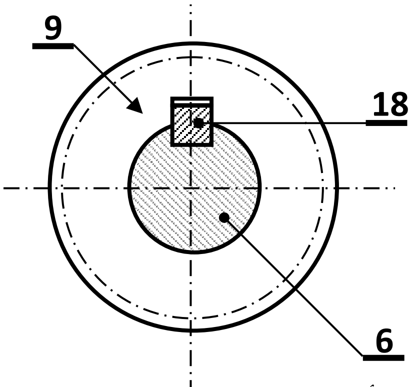
$300 N/mm^2$: المقاومة الدنيا للانكسار بالمد

C 22 : (13)

صلب غير ممزوج قابل للمعالجة الحرارية

22 : 0.22 % نسبة الكربون

8- دراسة ميكانيكية للمقاومة :
تنقل الحركة الدورانية بين الترس (9) و العمود (6) بواسطة الخابور (18) مع تطبيق قوة مماسية
T =2000 N ، نأخذ $\pi = 3$.



8-1- ما طبيعة التأثير على الخابور ؟
القص البسيط.

8-2- علما أن الخابور من صلب (6x6x18) بمقاومة حد المرونة $Re = 285 N/mm^2$ ومعامل أمن s=3.
Rpg = 0,5 Rpe

– تحقق من شرط المقاومة للخابور

شرط المقاومة $\tau \leq Rpg$

$$\tau = \frac{T}{S} = \frac{T}{a\times L} = \frac{2000}{6\times 18} = 18,51 N/mm^2$$

$$Rpg = 0,5\times Rp = 0,5\times \frac{Re}{s} = 0,5\times \frac{285}{3} = 47,5 N/mm^2$$

- ماذا تستنتج ؟

$\tau \leq Rpg$: شرط المقاومة محقق بمأن ...

$\rightarrow 18,51 N/mm^2 \leq 47,5 N/mm^2$

8-3- يتعرض العمود المملوء (4) للالتواء علما أن قطره d = 22 mm بزاوية تشوه α= 2.33° بمقاومة تطبيقية للانزلاق $Rpg = 50 N/mm^2$ ، عزم الإلتواء Mt = 25 N.m .

8-3-1- تحقق من شرط المقاومة .

$$\left(\frac{I_0}{v} = \frac{0,1D^4}{\frac{D}{2}} = 0,2\times D^3 = 2129,6\right) \quad \frac{Mt}{\frac{I_0}{v}} \leq Rpg$$

$$\frac{Mt}{\frac{I_0}{v}} = \frac{25\times 10^3}{2129,6} = 11,73 N/mm^2$$

$$\Rightarrow 11,73 N/mm^2 < 50 N/mm^2$$

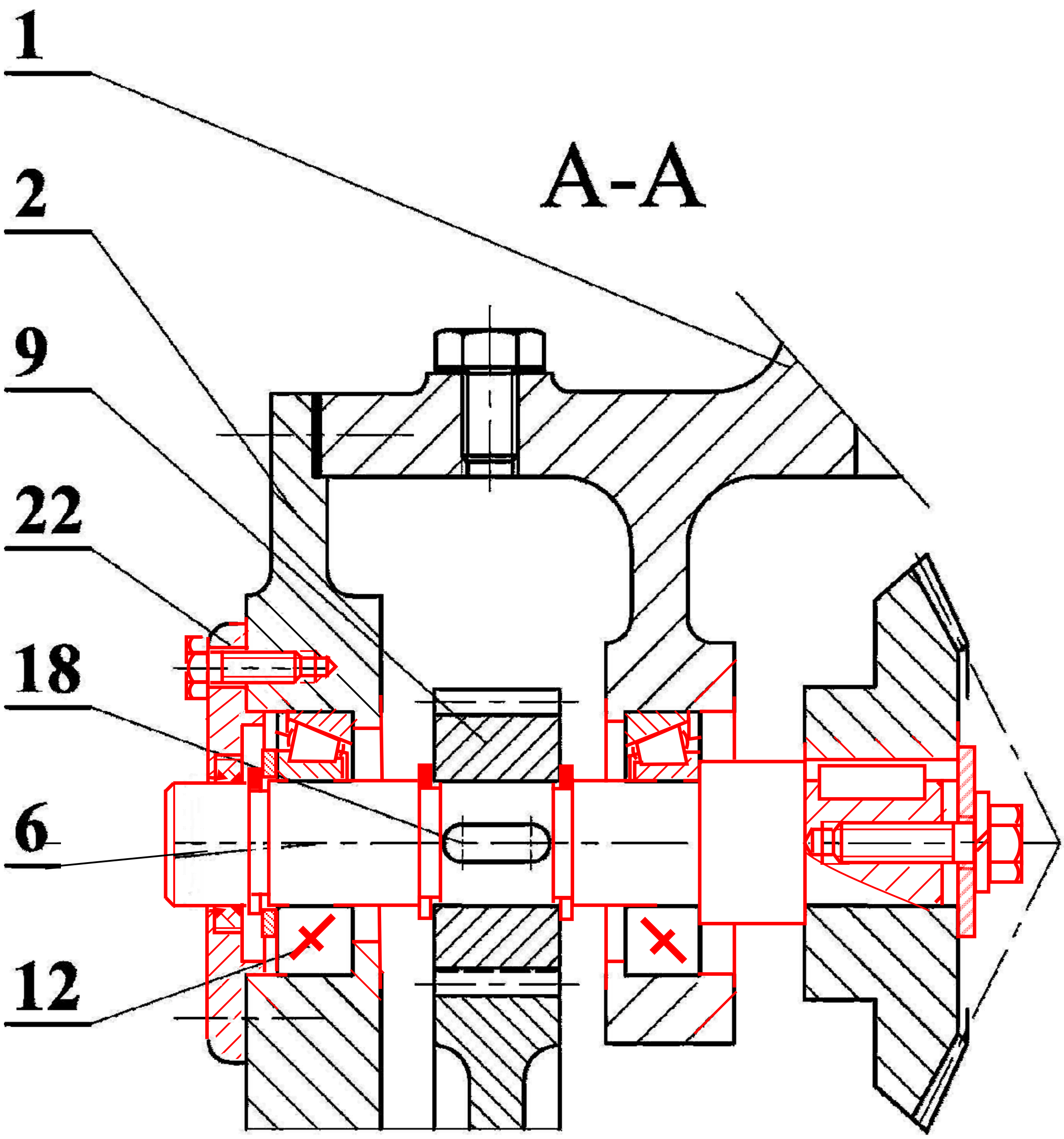
8-3-2 - ماذا تستنتج ؟

$11.73N/mm^2 \leq 50$ N/mm شرط المقاومة محقق بأمان

ج – الدراسة البنيوية

* الدراسة التصميمية الجزئية :

- ✓ تغيير الوصلة المتمحورة بين العمود (6) و الهيكل (1- 2) بواسطة مدحرجات ذات دحاريج مخروطية طراز KB.
- ✓ تغيير الوصلة الاندماجية بين العمود (6) و العجلة المسنّنة (8) بحل آخر .
- ✓ حماية الجهاز بفواصل الكتامة .

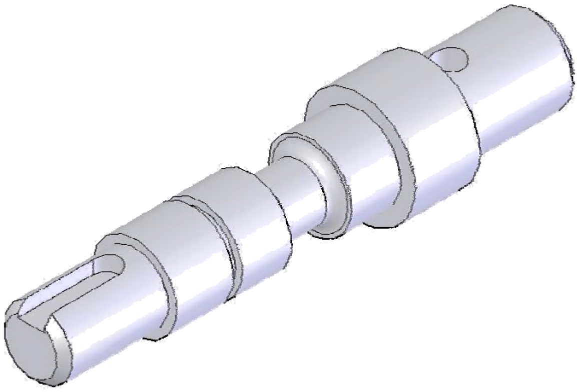


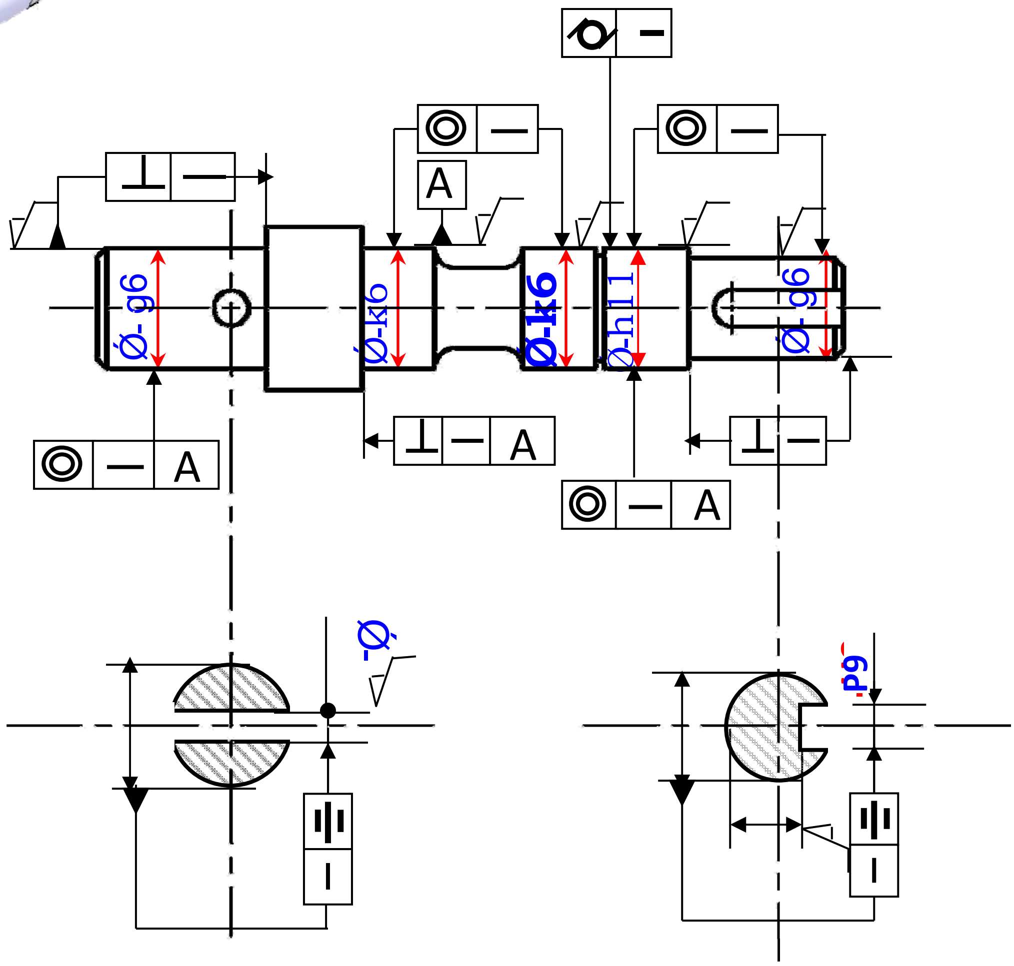
مقياس 1 : 1	محرك مخفّض	الاسم :	اللغـة
		التاريخ :	Ar
الصفحة 8\11			

• الدراسة البيانية التعريفية :

أتمم الرسم التعريفي الجزئي لعمود الخروج (5) موضحا كل التفاصيل البيانية .

* الأبعاد الوظيفية (الأقطار الوظيفية) .
* السماحات الهندسية .
* رموز الخشونة



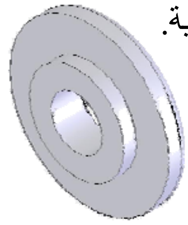


مقياس 1 : 1	عمود الخروج (5)	الإسم :	اللغــة
		التاريخ :	Ar
الصفحة 9\11			

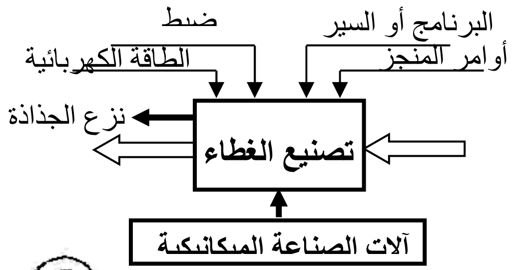
• 1-5-2- دراسة التحضير

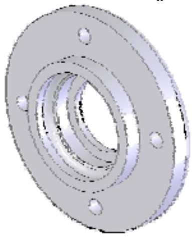
• تكنولوجية وسائل الصنع :

نريد دراسة وسائل الصنع اللازمة من حيث الآلات ، أدوات القطع و المراقبة للغطاء (23) في ورشة الصناعة الميكانيكية.

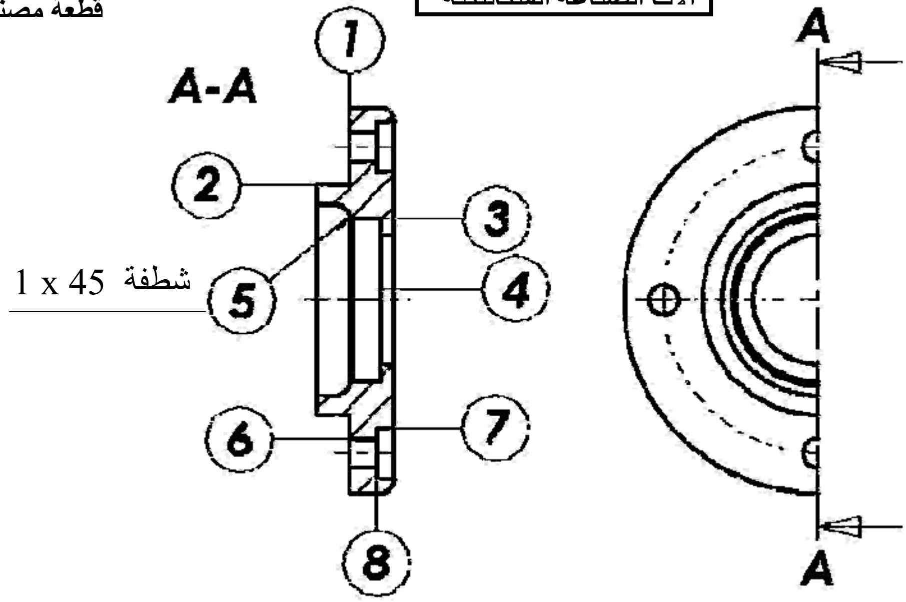


قطعة خامة





قطعة مصنعة



الغطاء (23) من صلب EN-GJL 300 تم صنعه على منصبين للعمل ووحدتين مختلفتين ومتجاورتين.

1- باستعمال علامة (×) اختر الوحدات المناسبة حسب شكل العمود.

وحدة التثقيب		وحدة التجويف		وحدة التفريز		وحدة الخراطة	
X						X	

2- مستعينا بأرقام أشكال السطوح الموجودة على العمود، رتب هذه العمليات حسب الوحدات المناسبة .

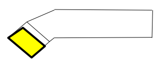
الوحدة خراطة ← 1 2 3 4 5

الوحدة تثقيب ← 6 7 8

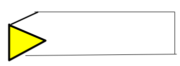
3- أعط اسم كل عملية حسب شكل السطوح.

1 تسوية
2 خرط طولي
3 تجويف
5 شطفة داخلية
6 تثقيب

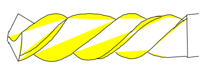
4- لدينا ثلاث أدوات للقطع { أ ، ب ، ج }
سم الأدوات و أعط رقم السطوح الممكن إنجازها بكل أداة.



أ اسم الأداة : شطف ، رقم السطوح : 5



ب اسم الأداة : تجويف ، رقم السطوح : 3 4



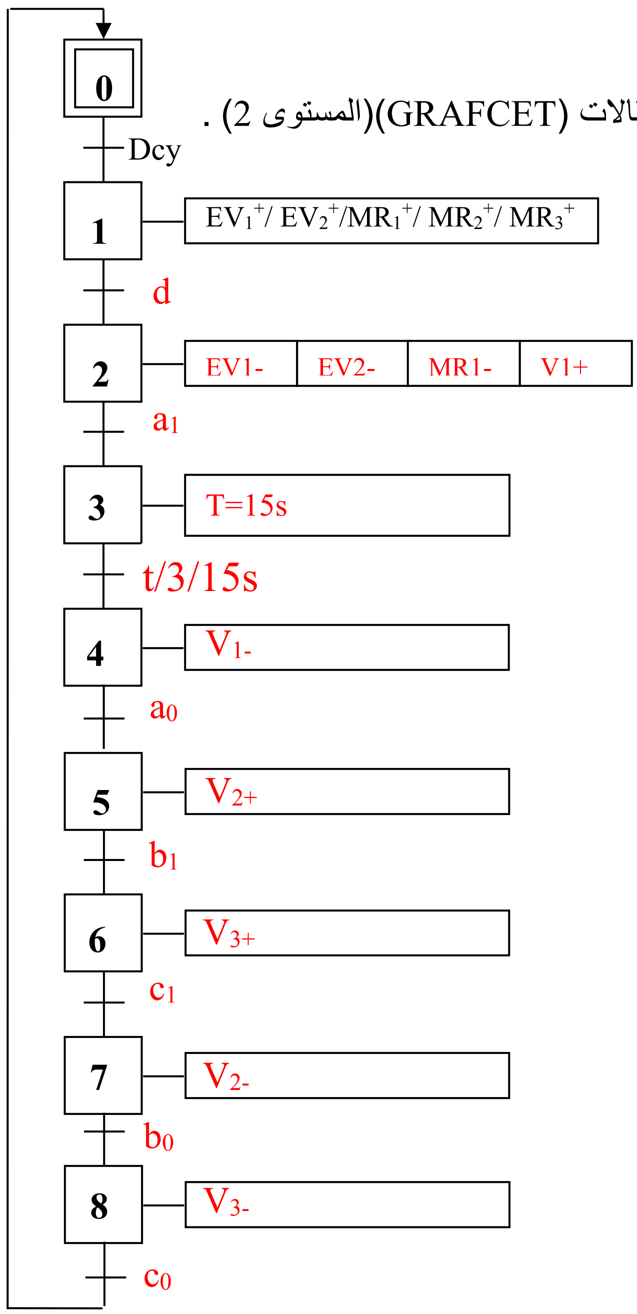
ج اسم الأداة : تثقيب ، رقم السطوح : 6

- **دراسة الآليات**

وصف تشغيل :

عند الضغط على زر بداية التشغيل (Dcy) ، يفتح الصمامين(EV_1) و (EV_2) ويدور المحركات (MR_1) ، (MR_2) و (MR_3). عندما يمتلئ الخلاط بكمية 10Kg، يتم الضغط على الملتقط "d" الذي يؤدي إلى انسداد الصمامين (EV_1) و (EV_2) وتوقف المحرك (MR_1) وخروج ساق الدافعة (V_1) ، حتى الضغط على الملتقط "a_1" ، يتوقف لمدة 15s ثانية (الوقت اللازم لنزول الخليط) . بعد انتهاء المدة يرجع ساق الدافعة (V_1) حتى الضغط على الملتقط "a_0" الذي يؤدي إلى خروج ساق الدافعة (V_2) حتى الضغط على الملتقط "b_1" الذي يؤدي إلى خروج ساق الدافعة (V_3) حتى الضغط على الملتقط "c_1" مما يؤدي إلى رجوع ساق الدافعة (V_2) حتى الضغط على "b_0" فيتم بذلك رجوع ساق الدافعة (V_3) حتى الضغط على الملتقط "c_0" ويؤدي هذا الأخير إلى إعادة الدورة.

العمل المطلوب :



1- أتمم المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل و الانتقالات (GRAFCET)(المستوى 2) .

2- ما اسم الدافعة (V_1)؟

دافعة مزدوجة المفعول

- ما نوع الموزع المناسب لهذه الدافعة ؟

5/2 ، ثنائي الاستقرار وبتحكم هوائي

- مثل هذا الموزع بإتمام الرسم التخطيطي التالي:

(V_1)

